

## Geoprocessamento aplicado a análise da dinâmica do uso da terra na Bacia Hidrográfica do riacho Açaizal, Senador La Rocque-MA.

Danilo Saraiva de Brito<sup>1</sup>  
Msc. Ronaldo dos Santos Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Maranhão - UEMA/CESI  
brito\_saraiva@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Maranhão – UEMA/CESI  
barbosa\_83@hotmail.com

**Abstract:** The increasing use and occupation of land in the hidrographyc basin of Açaizal stream, caused mainly by agricultural expansion, disorderly, brings with it the consequence of a series of social, economic and environmental. Portraying these changes through the spatial analysis, using satellite images geoprocessing, at different times and in the same space, is the best way you have the momentary profiles and consequently the history of its variants. The profile of each image denotes the changes made by man, the comparison of these changes will provide data analysis that will define the profile of that space, the overlap of this information will feature a historical space. In the case of the hidrographyc basin of Açaizal stream, the result was an increasing occupation of land, resulting primarily from construction of access roads to villages, especially in the Highway MA122 and its vicinal; ponderante other factor is related to the development of villages and urban centers, that as they grow increasingly need the raw materials. The purpose of this history is to characterize the activity performed by man and its changes in the environment of this information, public agencies, private companies and / or ONG's Environmental can develop plans and projects for environmental awareness, as well as (re) ordination of activities within the same.

Palavras chave: land use. hidrographyc basin. Açaizal. Senador La Rocque. uso da terra. bacia hidrográfica. Açaizal. Senador La Rocque.

### 1. Introdução

O uso e ocupação de um determinado terra, em uma bacia hidrográfica não tem haver apenas com as necessidades do homem em produzir alimentos para sua sobrevivência. Existem outros fatores que contribuem para este uso e ocupação, como as formas do relevo, a biodiversidade, os recursos hídricos e as ideologias da comunidade.

Em meio a estes fatores, o uso e ocupação da terra é um arranjo de ações propícias ao bem-está de uma comunidade. O único problema é que estas ações, não estão andando em equilíbrio com os preceitos da natureza ou pelo menos próximo, levando assim uma sequência de problemas nas bacias hidrográficas que vão desde assoreamento dos canais, erosão laminar até enormes crateras (voçoroca), como também a lixiviação, o ciclo hidrológico, a qualidade da água e a compactação do solo, esses podemos dizer que são os problemas direto, ocasionado pelo mau uso da terra. Temos também o que podemos definir como problemas indiretos, como a interferência na biodiversidade e a geração de conflitos sociais e ambientais.

Uma ótima forma de monitorar as modificações ocasionadas pelo uso e ocupação da terra, é através dos SIG's. Para Eastem apud Fitz, (2008) SIG constitui uma ferramenta utilizada para aquisição, armazenamento, análise e visualização de dados geográficos. Desta forma, todas as informações geradas no SIG, através de mapas temáticos, poderão ser utilizadas para traçar projetos de conservação dos recursos naturais ali disponíveis e servirem como ferramenta auxiliadora em atividades que envolva o uso e ocupação das terras, assim como possibilitará outros estudos socioambientais em bacias hidrográficas.

A presente pesquisa tem como foco principal a análise da dinâmica do uso e ocupação da terra, na Bacia Hidrográfica do Riacho Açaizal, através de imagens de satélite Landsat TM 5

em dois cenários a saber 1984 e 2009. A imagem foi interpretada e analisada através de dois *softwares*: Spring e Arcgis9.3, utilizada para definir as classes de uso da terra; para dá mais fidelidade às informações, foi feita a verificação em campo.

## 1.1. A Área de Estudo

A bacia hidrográfica do riacho Açaizal, localizada na Mesorregião Oeste do Maranhão e Microrregião de Imperatriz, ocupa uma área de 181,5 km<sup>2</sup>, localizada entre as coordenadas 5°24'23" e 5°32'29" de latitude Sul e 47°07'14" e 47°17'01" de longitude Oeste (Figura 1), onde estão inseridos os povoados: Açaizal Grande, situado ao norte, no alto curso da bacia; Cumarú na parte oeste, no baixo curso; e os povoados Olho D'água e Jenipapo ocupando a parte leste, no médio e baixo curso.

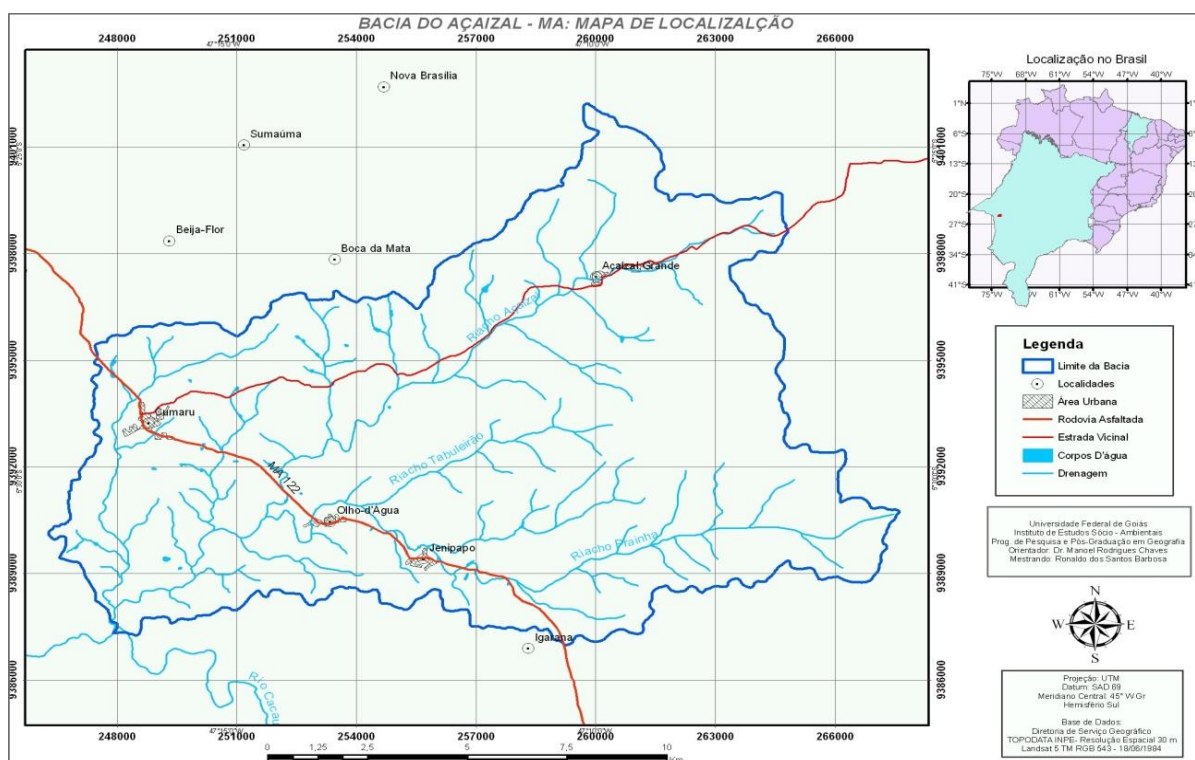


Figura 1. Mapa de localização da bacia do Açaizal. Fonte: Barbosa (2010)

A área de pesquisa, denominada bacia hidrográfica do riacho Açaizal, encontra-se inserida na região de transição entre os biomas da Amazônia e Cerrado maranhense. É possível encontrar na área também a Mata de Cocais, vegetação predominante dentro da bacia, podendo ser classificada como vegetação secundária<sup>1</sup>, por se apresentar em meio às capoeiras. Para Barbosa e Santos, (2002), o Cerrado ocorre nas áreas altas nos divisores de água da bacia, já a floresta latifoliada equatorial é encontrada nas bordas dos divisores de água da bacia

## 2. Materiais e Métodos

<sup>1</sup> Para IBGE (1992) no sistema de vegetação secundária estão incluídas áreas onde houve intervenção humana para uso da terra seja para fins de agricultura, pecuária descaracterizando a vegetação natural. Assim sendo estas áreas, quando abandonadas, logo depois de seu uso antrópico, reagem diferentemente de acordo com o tempo e o uso a qual foi submetida. (p. 32).

O mapa de Uso da Terra, de 1984, foi produzido a partir da Imagem Landsat TM 5, (resolução espacial de 30m e espectral de 7 bandas) composição colorida RGB/543. Órbita/Ponto 222\_064 de 18/06/1984 e 10/08/2009 a mesma foi segmentada no SPRING, o índice de similaridade foi 12, a área foi 16 pixel. Definição de classes solo exposto, pastagem, agricultura, vegetação natural, vegetação secundária e área urbana, além da reflectância de cada classe. Foi exportado no formato SHP (Shapefile) e a elaboração do mapa foi feita no ArcGis 9.3.

Após a elaboração do mapa foi feita a verificação em campo para checar as unidades mapeadas. O controle de campo é de fundamental importância para que o mapeamento represente de fato a realidade o mais fielmente possível, por considerar que os SIG's ao interpretarem uma imagem de satélite podem identificar alguns elementos que de fato não são sejam o que aparentam, isso depende do período e das condições climáticas em que a imagem foi capturada.

### 3. Resultados e Discursões

#### 3.1. O Uso da Terra na Década de 1980

Para Mendonça (1998), a identificação precisa de áreas de uso e ocupação da terra no interior de uma bacia hidrográfica, constitui um importante elemento em um estudo ligado a temática ambiental, pois quanto mais detalhado for o material, mais auxiliará na identificação e localização de agentes responsáveis pelas condições ambientais da área.

O processo de ocupação da bacia do riacho Açaizal, iniciado na década de 1960, mesmo que sem grandes alterações ambientais de início, vale destacar que é com a abertura da rodovia MA 122 e sua pavimentação logo em seguida, que a bacia passa por um rápido processo de ocupação e uso acelerado.

Do final da década de 1980 a meados da década de 1990 é que o “progresso” chega a bacia, inicialmente com a ampliação e pavimentação da MA 122, ligando os municípios de Imperatriz e Amarante, passando por João Lisboa, Senador La Rocque e Buritirana. Paralelo a ampliação e pavimentação da rodovia supra citada, surgem também várias estradas vicinais, ligando povoados em geral produtores de alimentos à rodovia MA 122.

Foram identificados através do geoprocessamento e da verificação em campo, seis classes de uso que serão descritas a seguir:

**Agricultura:** A agricultura é a atividade econômica pioneira na bacia, pois foi a busca por terras agricultáveis que levou as primeiras famílias a desbravarem as terras em seu interior. As atividades agrícolas desenvolvidas na bacia em geral se caracterizam como de subsistência, salvo em algumas áreas restritas que há o uso de técnicas mais avançadas com o uso de máquinas, mas a grande maioria se caracteriza como o sistema de roça no toco, muito presente no Maranhão.

Até meados da década de 1980, havia a predominância do cultivo de arroz na bacia, os agricultores utilizavam a agricultura itinerante, por isso o grande avanço no desmatamento, para a retirada da madeira ou para o uso agrícola, sendo que da segunda metade da década de 1980 em diante o avanço da pecuária foi significativo, seja em áreas já utilizadas para o cultivo de alimentos seja em áreas desmatadas para retirada da madeira.

Em 1983, as áreas de cultivo estavam localizadas bem próximo aos núcleos de povoamento como podemos observar no mapa de uso da terra de 1984, sendo que as áreas ao longo da rodovia MA 122 apresentavam maior densidade de áreas cultivadas, até mesmo pela facilidade de transporte da produção, o que não acontece com o povoado Açaizal Grande, já mais distante da rodovia.

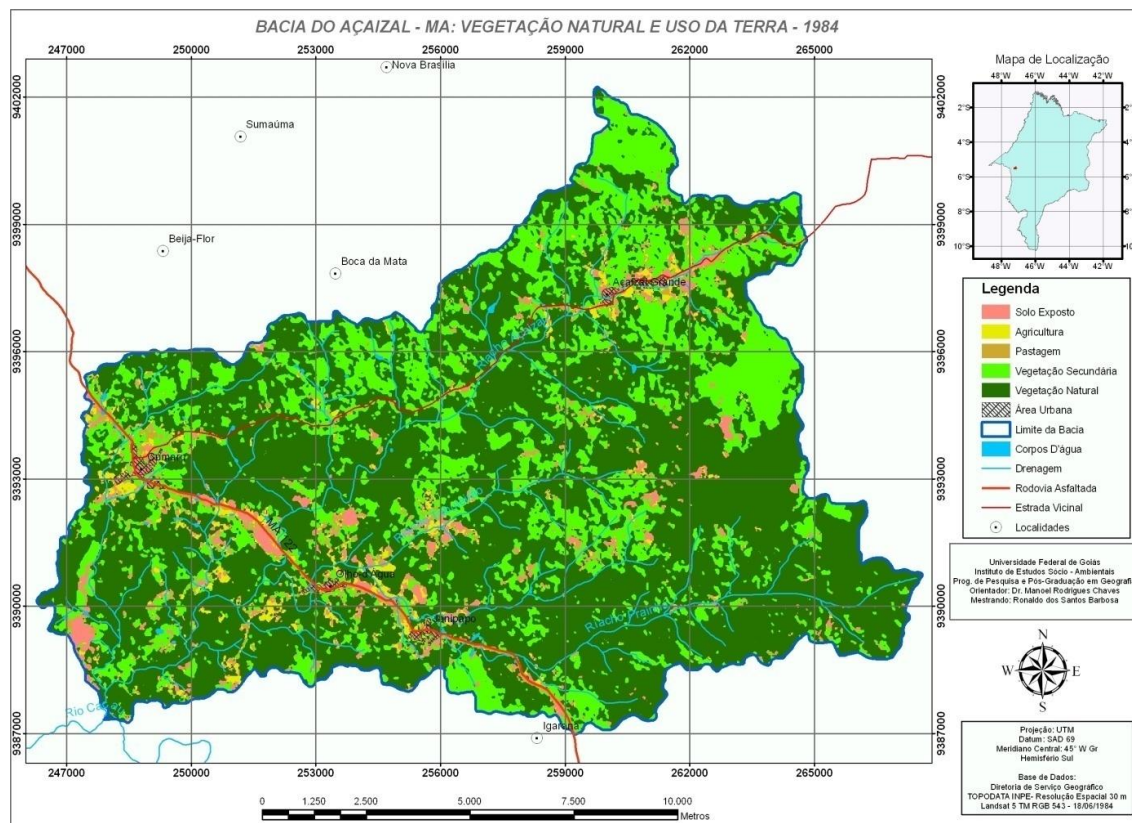


Figura 2. Mapa de vegetação natural e uso da terra de 1984. Fonte: Barbosa (2010).

**Pastagem:** A pecuária surge no interior da bacia, pouco tempo depois da agricultura, com o avanço no processo de ocupação da bacia as áreas antes utilizadas pela agricultura e que estavam em pousio tornavam-se alvo dos criadores de gado que chegavam nos povoados da bacia. Como visto anteriormente o avanço da pecuária se deu do final da década de 1970 e para atender a demanda do rebanho se fazia necessário o aumento cada vez maior e mais rápido das áreas de pastagens.

Até 1984 as plantações de pastagem na bacia eram pouco expressivas, sendo bem menos que as áreas de cultivo, as áreas de pastagens se restringiam aos povoados, pois grande parte das propriedades eram de pequenos criadores e o gado era criado no sistema extensivo, com o objetivo de fornecer o leite e a carne para o sustento da família.

**Solo Exposto:** Em 1984 as áreas que apresentam solo exposto já eram bastante expressivas, em relação ao baixo índice de povoamento, além da densa cobertura vegetal, mas se tratando de uma área de solos de baixa fertilidade, aliados a técnicas de cultivo “inadequadas”, tudo isso aumenta o grau de fragilidade do ambiente.

Em geral, as áreas de solo exposto coincidem com as áreas de pastagens ou algumas áreas de cultivo, como as hortaliças, por exemplo, muito presentes às margens dos riachos Prainha e Açaizal, pois depende da estação sazonal as áreas de pastagem seca e degradada, o solo fica totalmente exposto, chegando em alguns casos a utilização do fogo como técnica de renovação da pastagem, ou até mesmo o replantio de uma outra espécie de capim, isso em propriedades médias, pois as pequenas, em geral, nem existem mais pastagens, só sinais de degradação como ravinas e voçorocas.

**Vegetação Natural:** Como foi retratado a área está inserida no bioma da pré-amazônia maranhense e apresenta uma complexidade em sua formação florestal, na identificação da vegetação natural foi possível identificar a área de floresta latifoliada, e algumas áreas de babaçu denso. No entanto, não é fácil identificar com precisão o tipo de formação vegetal predominante, como também as espécies predominantes. Até 1984 observa-se uma densa

cobertura vegetal, tanto na alta bacia (ocupação menos densa) quanto na baixa bacia (ocupação mais densa).

Tabela 1. Classes de Uso da Terra e vegetação em 1984 e suas áreas.

Classes de Uso da Terra	1984	
	Área em Km <sup>2</sup>	Área em %
Agricultura	4,0	2,3
Pastagem	2,5	1,3
Solo Exposto	9,0	5,0
Vegetação Natural	117,0	64,5
Vegetação Secundária	48,6	26,7
Área Urbana	0,4	0,2
<b>Total</b>	<b>181,5</b>	<b>100</b>

Fonte: Barbosa (2010)

**Vegetação Secundária:** Já as áreas que apresentam características de vegetação secundária, em geral já sofreram algum tipo de uso, seja pela agricultura ou pecuária, estas áreas estão espalhadas no interior da bacia, podendo até ser chamada de “ilhas” ou “clarões”, em geral apresentam vegetação com característica de cerrado, sendo uma mistura de capoeira com a presença de babaçu.

**Área Urbana:** No que diz respeito às áreas urbanas desde o início do processo de ocupação, como já foi mencionado, até os anos 80, houve um aumento da população residente nos povoados que formam a bacia. Alguns núcleos surgiram e logo depois foram esvaziados, pois as áreas foram incorporadas as fazendas e os proprietários cercavam tudo, isolando os caminhos por onde os pequenos agricultores passavam, diante disso só restava aos pequenos proprietários vender suas propriedades e migrarem para a cidade, em geral, se dirigiam para a cidade de Imperatriz.

A partir da segunda metade do século XX, a microrregião de Imperatriz toma uma nova dinâmica na ocupação de espaços vazios existentes até então. A maneira como o homem tem se apropriado dos recursos naturais, na microrregião, e também na bacia tem mudado consideravelmente a dinâmica do sistema. Observa-se, na área em estudo, um ligeiro abandono da agricultura de subsistência, responsável pela produção de alimentos básicos como feijão, arroz e milho, para um tímido modelo de monocultura, merecendo destaque para o cultivo da mandioca, destinado exclusivamente para a extração de fécula.

Nas últimas duas décadas tem crescido a procura por este subproduto da mandioca na região. Por este motivo é comum hoje, agricultores se dirigirem à sede do município, de Senador La Rocque ou até mesmo para a cidade de Imperatriz, para comprarem produtos de subsistência, antes produzidos na roça.

### 3.2. O Uso da Atual da Terra e suas Implicações Ambientais

A partir das imagens de satélite, se produziu os mapas de cobertura vegetal e uso da terra com base em dois cenários analisados a saber: 1984 abordado anteriormente e 2009 que será tratado a partir de agora, além de realizar uma comparação entre os dados obtidos e as informações coletadas diretamente em contato com o local junto aos moradores da bacia, ou então através de reconhecimento técnico da área de estudo, mediante ao acesso aos dados disponíveis na reduzida literatura e em órgãos que lidam diretamente com a bacia como foi o caso dos relatórios da Casa da Agricultura Familiar que presta assistência técnica e extensão rural no povoado Açaizal Grande.

Observam-se atualmente, no interior da bacia, sinais de uma ocupação rápida e sem planejamento. Como reflexo desse processo podemos mencionar a diminuição da vegetação



natural, ausência de matas ciliares, focos de erosão em estágio bastante avançado, chegando inclusive, em alguns pontos, no alto curso da bacia, a voçorocamento. Há ainda o aumento considerável das áreas de pastagens plantadas, represamento do riacho em alguns trechos para dessedentação de animais e irrigação de hortaliças, além de despejos de resíduos de mandioca *in natura*, no leito do riacho que, tem alterado a qualidade ambiental da bacia.

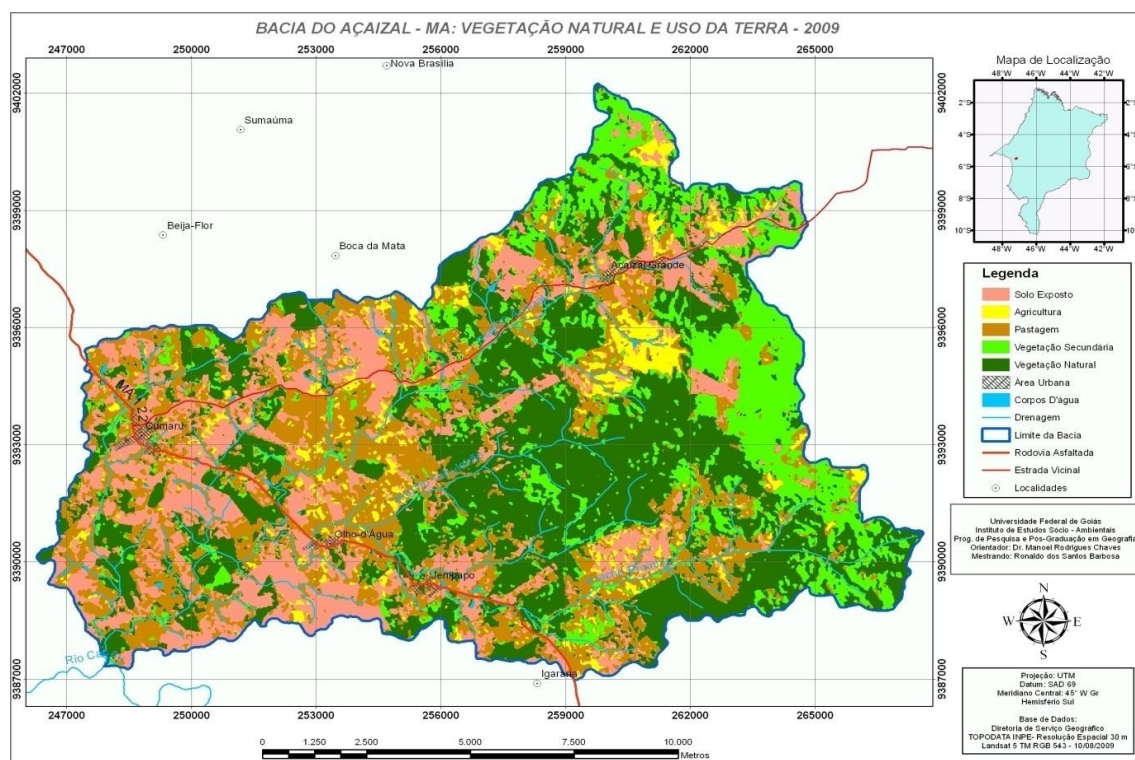


Figura 3. Carta de uso da terra em 2009. Fonte: Barbosa (2010)

Todavia a comparação do mapeamento realizado em 1984 com o atual, permite observar que a pastagem avançou muito, principalmente sobre as antigas áreas de vegetação natural e secundárias, em especial no entorno da rodovia MA 122. Através do mapa atual de vegetação e uso da terra é possível identificar a distribuição espacial das atividades econômicas das populações que vivem na bacia.

Tabela 2. Comparação das classes de uso da terra em 1984 e 2009.

Classes de Uso	1984		2009	
	Área em Km <sup>2</sup>	Área em %	Área em Km <sup>2</sup>	Área em %
Agricultura	4,0	2,3	8,8	4,8
Pastagem	2,5	1,3	46,3	25,5
Solo Exposto	9,0	5,0	35,8	19,7
Vegetação Natural	117,0	64,5	60,3	33,2
Vegetação Secundária	48,6	26,7	29,8	16,5
Área Urbana	0,4	0,2	0,5	0,3
<b>Total</b>	<b>181,5</b>	<b>100</b>	<b>181,5</b>	<b>100</b>

Fonte: Barbosa (2010)

Fazendo uma análise comparativa entre os dois cenários (1984 e 2009), percebemos que a ocupação efetiva da bacia só ocorre a partir de 1984, dentre as classes de uso identificadas

merecem destaques as de vegetação natural e vegetação secundária com 33,2% e 16,5% respectivamente, conforme mostra a tabela 2. Outra classe de uso que se destaca até mesmo pelos objetivos da ocupação é a agricultura com 4,8%. Pode parecer pequena a área de agricultura, mas as áreas identificadas são de culturas temporárias. É importante observar que não foi possível identificar em ambos os cenários analisados a presença de vegetação ciliar. O mapeamento das classes de uso da terra, referente ao cenário 2009 (fig. 3), nos mostra que as áreas de pastagens, agricultura e solo exposto tiveram um crescimento acentuado em relação ao cenário de 1984.

Fazendo uma relação das classes de uso da terra com as classes de solos presentes no interior da bacia, constata-se que as áreas que apresentam ocorrência da classe dos Argissolos Vermelho-Amarelo são utilizadas para agricultura, merecendo destaque as culturas da mandioca e hortaliças, onde a forma de ocupação está representada por pequenas propriedades. Nas áreas de ocorrência de Plintossolos Argilúvicos encontram-se as pastagens plantadas das médias e grandes fazendas da bacia e nas áreas de Latossolos Amarelo encontram-se o uso com pastagens e culturas de subsistência como o arroz, feijão e mandioca, nas áreas das pequenas e médias propriedades rurais, presentes no alto curso do riacho Açaizal.

#### 4. Conclusão

Conforme, as interpretações das imagens, mas a verificação a campo comprova-se que ao longo destas duas décadas e meia, o processo de uso e ocupação do terra na da bacia hidrográfica do Riacho Açaizal expandiu mediante ao desenvolvimento das áreas urbanas, abertura da rodovia MA 122 e das vicinais. Desta forma, a expansão do uso da terra intensificou-se para aumentar a produção, com destaque a pecuário que teve um aumento de 43,9% de 1984 a 2009.

Outro fator muito importante que contribui para esta expansão está na influencia exercida por centros urbanos, com destaque a grande Imperatriz, cidade maranhense como mais de 230 mil habitantes, sendo referência da região sul do Maranhão na prestação de serviço e comercio. Com o propósito de alcançar estes centros urbanos, agricultores e pecuaristas da região expandem os seus territórios agrícolas para aumentar a sua produção. O problema é que, as técnicas de produções desenvolvidas por eles, baseassem em sistemas de produção extensivos, como nenhuma preocupação no que diz respeito ao meio ambiente.

Comparando os valores da tabela 2, nas classes de uso: agricultura; pastagem e solo exposto, o percentual de utilização da terra saltou de 3,6% para 30,3%, acréscimo de 26,7%, já o solo exposto de 5% para 19,7%. Estes valores comprovam que o uso da terra, vem sendo realizado de forma desordenada sem um mínimo de preocupação com as questões ambientais. Com isso, surgem as consequências da redução vegetativa ao longo da bacia, com posteriores problemas no solo, como as erosões, a compactação, a lixiviação do solo (retidara de grande parte dos nutrientes orgânicos e inorgânicos), o assoreamento no leito da bacia e a redução da biodiversidade. Assim como o aumento considerável das áreas de pastagens plantadas, o represamento do riacho em alguns trechos para dessedentação de animais e a irrigação de hortaliças, além de despejos de resíduos *in natura* de mandioca, no leito do riacho que, tem alterado a qualidade ambiental, fazendo como que gere mais problemas na bacia hidrografica do Riacho Açaizal.

Espera-se que esta gama de informações possa contribuir nas ações públicas, nas propostas das ONG's e em outros trabalhos científicos, servindo como suporte na elaboração de trabalhos de planejamentos, planos, projetos e nas gestões socioambientais.

### **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, a luz do meu caminho e a solução de todos os meus problemas; a minha família que sempre esteve presente na minha jornada, apoiando e incentivando a cada vez mais, a ser um cidadão que possa contribuir como a sociedade; o professor Msc. Ronaldo dos Santos Barbosa, que contribuiu e continua a contribuir em minha formação, dando o norte para que posso alcançar a excelência da geografia e da docência; a minha futura esposa Aline de Sousa Ferreira, razão do meu amor e da minha felicidade.

### **Referências**

- Barbosa, R. dos S. **Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Riacho Açaizal em Senador La Rocque/MA**. 2010. 123f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.
- Bertoni, J.; Lombardi Neto, F. **Conservação do solo**. 4 ed. São Paulo: Icone, 1999.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual Técnico de Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- Mendonça, F. **Geografia Física: ciência humana?** 6. ed. São Paulo: Contexto. 1998.
- Fitz, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.